

Nagy Attila – Riczu Péter – Tamás János

## A kajsziabarack öntözéstervezése

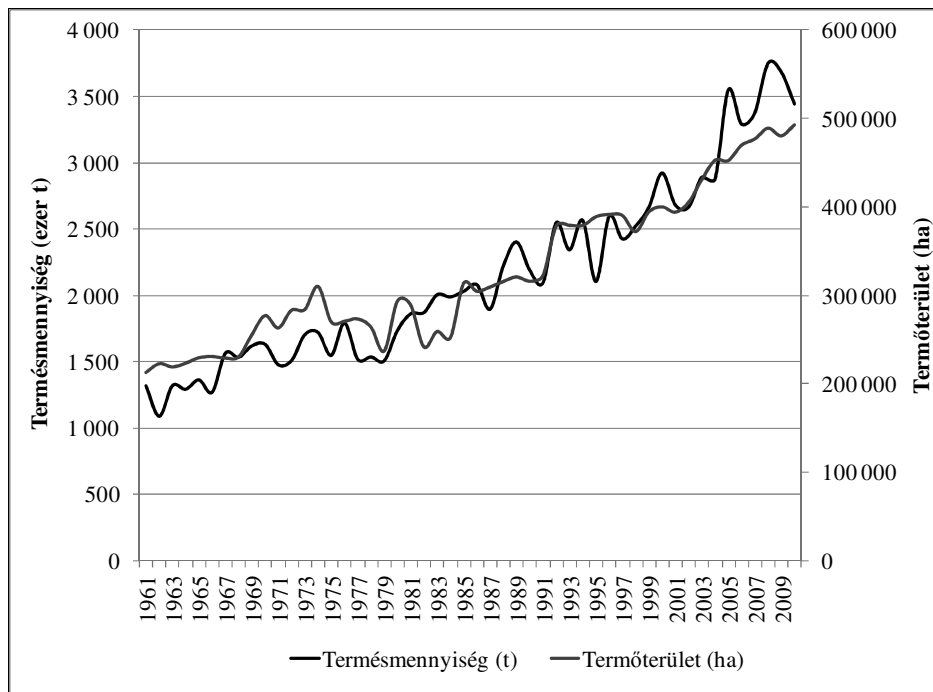
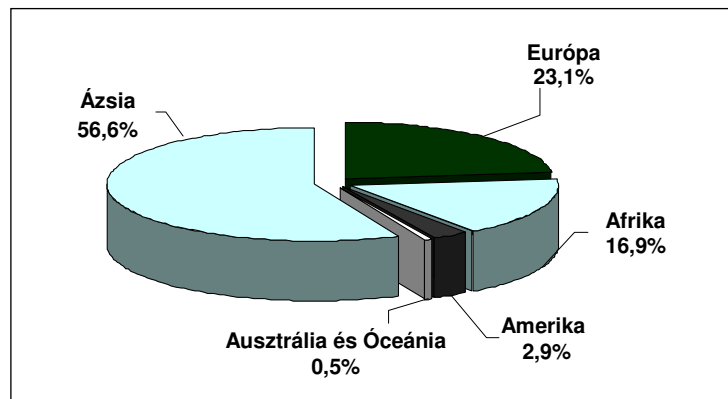
### A kajsziabarack termesztésének helyzete

A világ kajsziatermesztése jelenleg kb. 493 ezer hektáron folyik, a termett mennyiség meghaladja az évi 3,4 millió tonnát. Mind az öt kontinensen termelik, de legnagyobb mennyiségben Ázsiában (*I. ábra*). A termelés több mint 55%-a származik őshazájából. Ez az arány 80-as évek elején más eloszlást mutatott, mivel az összes termelés csaknem 44%-át Európa adta, amit Ázsia követett 30%-kal, majd Amerika 12%-kal, Afrika 11%-kal, végül pedig Ausztrália és Óceánia 4,5%-kal (Nyújtó és Surányi 1981).

Európában közel 800 ezer tonna kajsziabarackot állítanak elő évente, aminek 78,5%-át az EU27 országaiban teszi ki. A világ kajszi termesztése folyamatos növekedését mutat (*I. ábra*), ezzel szemben a magyarországi kajsziabarack termesztést az egyre csökkenő tendencia jellemzi. Magyarország az 1980-as évek közepéig megtalálható volt a világ kajszi előállító államainak top 20 rangsorában (FAO). Jelenleg hazánkban valamivel több, mint 4 000 ha-on termesztenek kajsziabarackot. A csökkenő termőterület eredménye az egyre csökkenő országos termésmennyiség, de linearitás nem figyelhető meg. Ennek oka az egyre nagyobb termésmennyiséget produkáló és egyre ellenállóbb fajták megjelenése.

### A kajsziabarack ökológiai igénye

A kajszi a mérsékelt égövi, kontinentális klímájú hegyvidékekről származik, fény- és melegigényes, vízigénye mérsékelt (Pénzes és Szalay 2003). A fajták többsége kismértékű ökológiai alkalmazkodóképességgel rendelkezik, egyes megfigyelések szerint a kajsziabarack-termesztésnek a legjelentősebb korlátja a hőmérséklet (Nyújtó és Surányi 1981), termesztetőségének mind déli, mind északi irányban a kedvezőtlen hőmérséklet szab határt. Észak felé haladva egyre növekszik a fagyveszély és nem elegendő a tenyészidőszak hőösszege, délen, a szubtrópusi területeken pedig a fák nem kapják meg a nyugalmi időszak zavartalan lefolyásához szükséges hidegmennyiséget. Ez a déli féltekén is érvényes, természetesen fordított értelemben. Mindkét féltekén a 30. és a 48. szélességi fokok közötti sávban találjuk a kajszi számára alkalmas területeket. Magyarország ennek megfelelően a termesztetőség északi határvidékén helyezkedik el. Kis területeken, hazánknál jóval nagyobb kockázattal, Csehországban és Szlovákiában is termesztene kajszit (Pénzes és Szalay 2003).



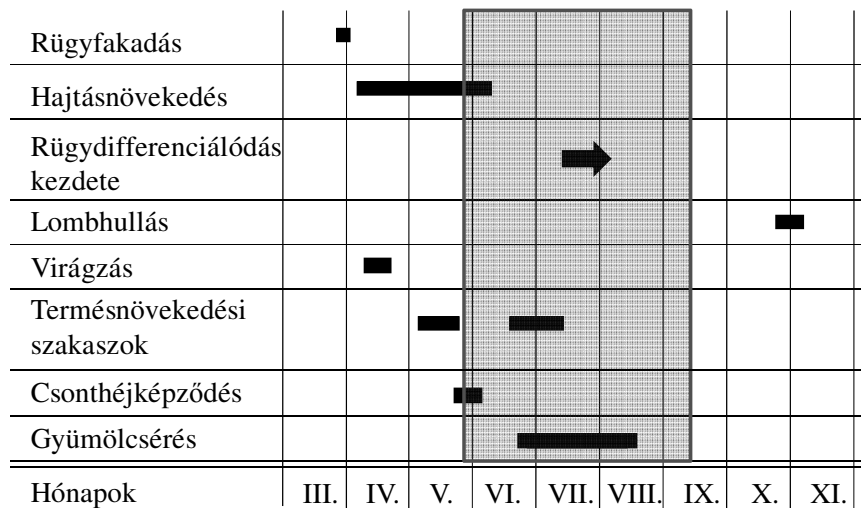
1. ábra: A világ kajsziarack termelésének megoszlása földrészenként, és a termelés tendenciája (2010)  
Forrás: FAO adatai alapján

Löschner és Passecker (1954) szerint a kajszi ott érzi jól magát, ahol az évi középhőmérséklet meghaladja a 10°C-ot, és nyáron a júliusi középhőmérséklet eléri a 18°C-ot. A kajszi gyümölcsének valódi íze, zamata és színe azonban ott tud igazán kialakulni, ahol a júliusi középhőmérséklet 21°C felett van (Nyújtó és Surányi 1981). A tenyészidőszak (IV-IX. hónap) hőmérsékleti összegének minimum 3000°C-nak kell lenni, de kedvezőbb, ha 3200°C felett van. A kajszi fényigényének kielégítéséhez

legalább 1900 óra évi napfénytartamra van szükség. Tenyészidőszakának hossza 170-190 nap, Magyarországon az Északi-középhegység és Nyugat-Dunántúl egyes kisebb területeit kivéve elegendő a tenyészidőszak hő- és fénymennyisége a kajszibarack számára (Nyújtó és Surányi 1981; Pénzes és Szalay 2003).

A kajszibarack hazánkban termesztett gyümölcsfajok közül a leginkább szárazságtűrőbbek közé tartozik. Olyan termőhelyeken is jó eredménnyel termesztik öntözés nélkül, ahol az évi csapadékmennyiség 500 és 600 mm között van. A problémát inkább a csapadék éven belüli egyenetlen eloszlása jelenti (Pénzes és Szalay 2003), ami a klímaváltozás minden kétséget kizáró velejárója. A klímaváltozás egyre inkább érzékelhető hatásai eredményeként már az utóbbi néhány évben is megnövekedett a fagy, aszály és elemi károk (jégeső, hirtelen lehullott nagy mennyiségű csapadék, stb.) gyakorisága a vegetációs időszakban, ami igen komoly jövedelmezőséget veszélyeztető tényező a gyümölcstermesztés – és ezen belül a kajszibarack termesztése – szempontjából is. Az egyre szélsőséesebb időjárási jelenségek a termésbiztonságot és a termésmínőséget egyaránt érintik. Az időjárási extremitások tekintetében kiemelt szerepe van a csapadék gyakoriságának, tér- és időbeli eloszlásának (Nagyné Demeter D. et al., 2011). Egyre inkább az az időjárási tendencia figyelhető meg, hogy ugyanazon a termőhelyen alakul ki aszály és tartós víztöbblet is, gyakran ugyanabban az évben (Várallyay, 2003). A termőhely jó megválasztásának, valamint a szeszélyes klíma viszontagságai elleni alkalmazott technológiának igen nagy a fontossága. Ezt bizonyítja az a tény, hogy az ország különböző területein a hasonló ültetvények termésmennyisége és minősége igen nagy szóródást mutat a legtöbb gyümölcsfajta esetében (Nagyné Demeter D. et al., 2011).

A kajszibarack számára a téli csapadék (250-350 mm) általában elegendő a vegetáció megindulásához. A tavaszi csapadékszegény időszakot is jól átvészelik a fák, sőt az a jó, ha márciusban és áprilisban kevés eső esik, hiszen a fagyveszély így kisebb, valamint a virágzás és terméskötés is zavartalanabbul mehet végbe. A virágzás alatt az eső hátráltatja a rovarok megporzó tevékenységét, és elősegíti a gombás fertőzések kialakulását. A tenyészidőszakban átlagosan 300-350 mm-nyi csapadékmennyiség elegendő a kajszibarackfák életműködéséhez. A tenyészidőszak során három olyan időszak van, amikor fokozott a fák vízfelhasználása. Az első a csonthéjképződés, a második a gyümölcsök intenzív növekedésének, a harmadik pedig a virágrügyek kialakulásának az időszaka. Ebben a három időszakban az optimális fejlődéshez igényelt csapadékból bizonyos mennyiség gyakran hiányzik. A csonthéjképződéskor – ami június hónapra esik – az évek többségében van elegendő csapadék hazánkban, de egyes években tartós szárazság esetén 60-80 mm-nyi csapadék is hiányozhat a májusi-júniusi csapadékból. A gyümölcsök erőteljes növekedésének időszakában, június végén, július elején azonban már előfordulnak aszályos időszakok. A virágrügyek differenciálódásának kezdete szintén július elejére esik, majd a virágszervek kialakulása egészen az őszi lombhullásig folytatódik a virágrügyekben. Amennyiben augusztusban és szeptemberben szárazság van, a virágszervek nem tudnak megfelelően kifejlődni, és a következő évben sok funkcióképtelen virág lesz a fákon. A nyár végi, őszi vízhiány kritikus lehet a fák télre való felkészülése szempontjából is. Az aszályos időszakokban öntözéssel célszerű pótolni a hiányzó vízmennyiséget (Nyújtó és Surányi 1981; Pénzes és Szalay 2003) (2. ábra).



2. ábra: A kajszibarack termőciklusának fenológiai menete és fenofázisai, valamint a kritikus öntözési időszak. Forrás: Komonyi, 2010.

Az egyenetlen eloszlású, és gyakran nem elegendő mennyiségű csapadék által okozott nyári aszályos periódusok könnyebb elviselését a talajok szerkezete is nagymértékben enyhíti. A kolloidokban gazdagabb talajú ültetvények jobban átvészelik az aszályos időszakot, mint a laza homoktalajon és/vagy a meszes/kavicsos talajon lévő fák. Utóbbiak esetében a következő évi virágrügy-differenciálódás is elmaradhat (Nyújtó és Surányi 1981).

Magyarországon elsősorban a téli lehűlések okoznak nagy termésveszteségeket. Azok a fajták, amelyeknek hosszú a mélynyugalmi időszaka, illetve virágszerveik a tél folyamán lassan alakulnak ki, kevésbé károsodnak a lehűlésektől (Nyújtó és Banainé 1975). Ezek a fajták általában kései virágzásúak. A kajszibarack hőküszöb-értéke 0 °C. A december második felében, januárban jelentkező 0°C-nál melegebb időszakok hatására megindul a rügyduzzadás. Veszélyes helyzet akkor alakul ki, ha a napi középhőmérséklet tartósan eléri a 3-5 °C-ot, mert ebben az esetben 40 ilyen nap alatt már megindulhat a rügypattanás. A nagy valószínűséggel bekövetkező január végi fagyok pedig rügyfagykárt okozhatnak.

Sok esetben a talajmenti fagyok is csökkenthetik a növények fejlődését, ami gyakori problémája a rossz víz- és hőgazdálkodású talajoknak. A talajmenti fagyok elsősorban a laposokban, kisebb-nagyobb mélyedésekben, völgyfenéken alakulnak ki, ugyanis a magasabb lejtőről lehúzódik a fagyos levegő (Nyújtó és Surányi 1981).

### A kajszi vízhasznosítása az alanyok függvényében

A fák a vizet és a tápanyagokat döntően a gyökérzetten keresztül veszik fel a talajból. A gyökérzet mélységi és oldalirányú kiterjedése (aktív gyökérzóna) elsősorban a fa alanyától függ, de hatnak rá a talaj tulajdonságai (szerkezet, tömörödött rétegek), és a

gyökérzet vízfelszívó-képessége is befolyásolja. Víz- és tápanyag-felvétel, valamint rögzítés szempontjából kedvezőbb a nagyobb talajtömeget átfogó, sűrűbben elhelyezkedő gyökérzet (Nyéki és Szabó 2011). A kajszibarack viszonylag nem mélyen gyökerező fa, 2 méternél ritkán hatol mélyebbre; amennyiben pedig öntözést és talajtakarás is végzünk, úgy még sekélyebb a gyökerezés (Pénzes és Szalay 2003). A gyökérzet 70-80%-a helyezkedik el a talaj felső 20-60 cm-es rétegében (Tamási 1979; Tamási, 1986). Ruiz-Sánchez et al. (2005) vizsgálatai is hasonló eredményeket mutattak, bár korszerűbb öntözési, kezelési, és talajművelési rendszerrel végzett vizsgálatokat. Csepegtető öntözőrendszerrel ellátott intenzív kajszai ültetvényben agyagos talajon vizsgálták a fák gyökéreloszlását. A legtöbb fa gyökerezési mélysége alig érte el az 1 m-t. A talaj felső 25 cm-es rétegében volt található a gyökerek kb. 70%-a, fél méter mélységig a 90%-a, míg a gyökerek csaknem 97%-a a felső 75 cm-es rétegben oszlott el.

A gyümölcsfák, illetve a gyökérzet vízfellevő képessége függ az alanytól. Tamási (1979, 1986) vizsgálatai igazolták, hogy gyökérzet alakulását a talajtípus nagyobb mértékben befolyásolja, mint az alany, ugyanakkor az alany jelentős hatással van a termés minőségére, a termőre fordulás időpontjára és a gyümölcs nagyságára is (Nyújtó és Surányi 1981). A 70-es évek környékén túlnyomó részt az erős növekedésű vadkajszai (tengeribarack) és az igen erős növekedésű mirobáln magoncok voltak jellemzők az alanyválasztás tekintetében, mirobáln túlsúllyal (Nyújtó és Surányi 1981). Ez a túlsúly a 90-es évekig meg is maradt: a vadkajszai magoncra 60%-ban, mirobáln magoncra 30-35%-ra szemezték és csak 5-10% közötti arányban használták alanyként a különböző szilvaalanyokat (Pénzes és Szalay 2003), amellyekkel megvalósítható a törpe típusú ültetvények elterjesztése (Molnár és Vágó 1999). A XXI. század elejéig az arányok megváltoztak, mivel a mirobáln alany kb. 80%-os túlsúlyban állt a többi alanyhoz képest (Pénzes és Szalay 2003).

A mirobáln magonc alanyra oltott gyümölcsfákra jellemző, hogy a túl laza homok-talajok és a köves talajok kivételével mindenütt jól terem. Legjobban a homokos vályog fizikai jellegű talajt kedveli. Tűri a közeli talajvizet és az átmeneti vízborítottságot télen és nyáron is jól elviseli. Nagyon erős növekedésű, korán termőre forduló fákat nevel, amelyek azonban meglehetősen fagyérzékenyek és aránylag gyorsan pusztulnak el. Az alanyra jellemző tulajdonságokat, úgymint a felé törekvő koronaalakot és a vékonyabb törzset átadja a magoncra szemzett oltványainak is. A mirobálnok tősarjképzésre hajlamosak (Molnár és Vágó 1999). A magcsemetéi heterogének, így a ráoltott fák egy része gyorsan lepusztul róluk (Nyújtó és Surányi 1981).

#### **Az öntözésmenedzsment-kutatások felépítése**

A kijuttatandó öntözővíz-igényt a Mirobáln alanyon, középkötött talajon, 5x4 m térállásban való intenzív termesztésű Tomcot fajta vízigényéhez igazítva modelleztük egy Siófok környéki termőterületen. A nagy termőképességű Tomcot fajta a mérsékelt éghajlat egyik legalkalmasabb kajszibarackfajtája. A gyümölcs július első harmadában érlik, kb. egy-másfél héttel a Magyar kajszai előtt. Gyümölcse közepes méretű, maximum 5,4 cm átmérőjű, kissé ovális alakú, jól kivehető varrattal. Héja némileg fényes, világos narancssárga színű, a nap hatására a pírfooltok is megjelennek. A gyümölcs húsa nagyon kemény, közepesen lédús, édes, ízletes ízű. Fája nagy, terebélyes. Virágai önter-

mékenyülőek, de a keresztbeporzás is ajánlott termesztése során. A fák korai ritkítása javasolt.

A Siófok környéki ültetvény sorközei gyeppel borítottak, így a gyepes sorközü kajsziparack ültetvényre jellemző  $K_c$  (növényi tényező – crop coefficient) figyelembevételével terveztük az öntözést; ugyanakkor meghatároztuk az öntözővíz-igényt fedetlen sorközeire jellemző  $K_c$  értékkel tervezve is. Ezt azért végeztük el, mert abban az esetben, ha az ültetvény területének lejtése nem haladja meg az 5%-ot, a síknak tekinthető területen nem kell jelentős eróziós hatással számolni abban az esetben sem, ha fedetlen az ültetvény sorköze. A fedetlen sorköz pedig kisebb öntözővíz-igényű ültetvényt eredményez. A Tomcot kajszipajtát mióbalán alanyon a maximális gyökerezési mélység 1 m volt, de az aktív felszívási zóna 0,25-0,5 m között volt öntözött körülmények között.

Az öntözéstervezést a FAO CROPWAT 8.0 modell eredményeire alapoztuk. A CROPWAT 8.0 öntözésmenedzsment-rendszer fő részei az Input–Adatelőkészítés–Szimuláció–Output. Az Input fő részei a Klimatikus adatok – Növény adatok – Talaj adatok. Az adatelőkészítés során kiszámoljuk a tényleges növényi párolgási adatokat, növényi vízigényt, a talajból aktuálisan a növény számára felvehető vízmennyiséget. Az öntözési rend kialakításakor a talaj és növény együttes párolgásának, az evapotranspirációnak meghatározó szerepe van. A gyakorlatban alkalmazott öntözés-tervezési rendszerek meghatározó hányadában vízmérlegeket állítanak fel és mérnek folyamatosan egy adott tér-időkereten belül. Ebben a vizsgálatban is egy adott táblára, egy öntözési időnyire végeztük el a számításokat. A biomassa előállításához szükséges evapotranspirációra a klimatikus adatokból is végeztünk számítást. Az öntözési modellek közül a világon legelterjedtebb a Penman-Monteith féle összefüggést használtuk

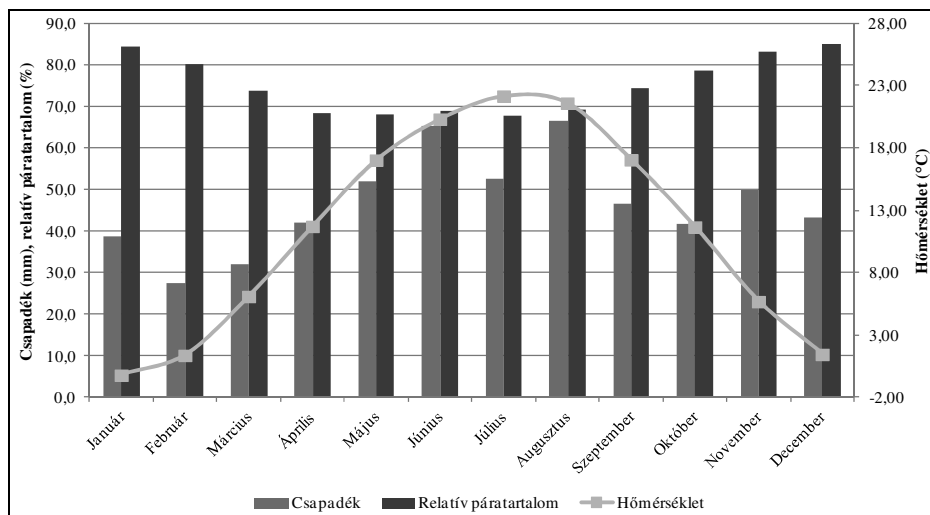
A levélmorfológia, a sztóma-jellemzők, az aerodinamikai feltételek, az albedó mind befolyásolják a fenti egyenlet értékeit azonos klimatikus feltételek mellett is. A talaj és a növény párolgása látszólagos hasonlóságuk ellenére is igen eltérő folyamatokon alapszik. A növény párolgását elsősorban biológiai folyamatok, míg a talaj párolgását főleg fizikai folyamatok befolyásolják. A referencia párolgási értékektől, ahol a víz nem limitáló tényező a növény tényleges párolgása mindig kisebb. Ezeket a változó növényi tulajdonságokat és állapotokat egy növényi együttható ( $K_c$  – crop coefficient) változása írja le. A növényi együttható a fenológia során folyamatosan változik, azonban vannak minőségi fázisok, amelyekkel fontos sarok pontokat adhatunk meg a növekedés során:

A  $K_c$  tényező értéke gyepes sorközü kajsziparack ültetvényben esetében: 0,5 a kezdeti fejlődési, 1,15 a telítődési 0,9 az öregedési és érési időszakban. Gyepborítás nélkül a növényi tényező értékei alacsonyabbak. A  $K_c$  tényező függ a talaj gyommentességétől, a mulcsozástól, vagy a talajvédő gyepborítás nagyságától is. Az öntözés tervezésekor a  $K_c$  tényező változásai mellett meg kell adni az egyes eltérő vízellátottságú fenológiai időtartamokat. A párolgási értékek számítása során szintén meg kell tervezni az elérhető termés nagyságát és a honi legáltalánosabb telepítési viszonyok között alkalmazható lombborítási maximum értékeket, ahol a víz és a tápanyag nem limitáló tényező és egyéb élettani stresszel sem kell számolni.

A napi, dekad vagy havi szinten számított vízmérlegeken belül a növénytér evapotranspirációja és a hasznosuló csapadék mennyisége alapvetően befolyásolja az öntözővíz mennyiségét. A ténylegesen hasznosuló (effektív) csapadék mennyiségét lefolyási, odafolyási és intercepciók értékekkel módosítottuk.

### Öntözéstervezést megalapozó meteorológiai alapadatok

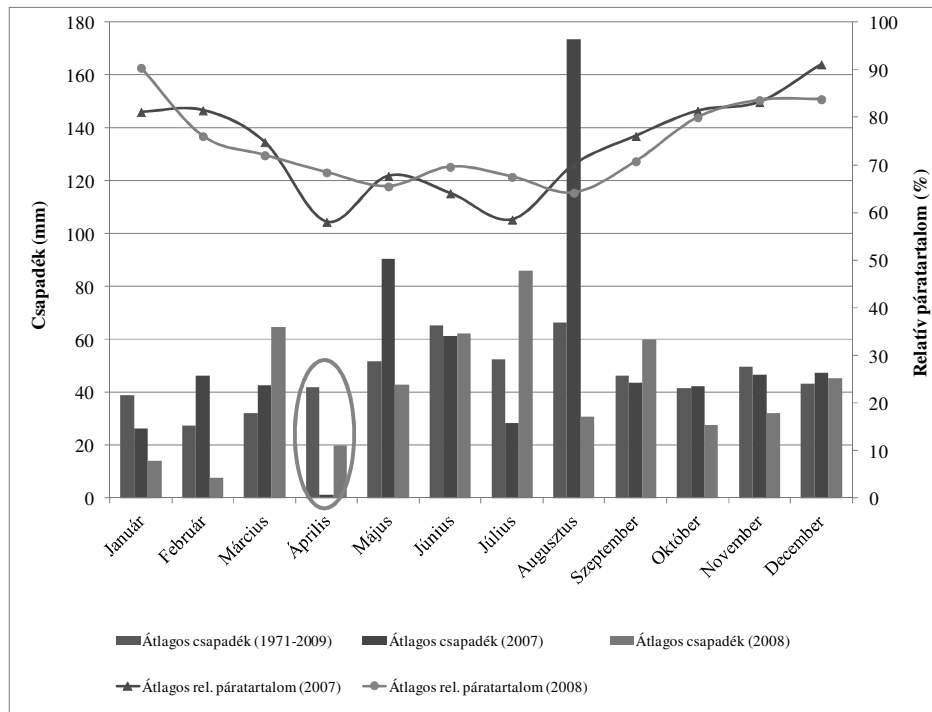
A siófoki meteorológiai állomás 38 éves adatsora (1971-2009) alapján is jól kimutatható, hogy a termőterület klimatikus viszonyai optimálisak a kajsziarack termesztés szempontjából (3. ábra). Siófok területén az országos átlaghoz közeli a csapadék mennyisége (557 mm), amelynek eloszlása kedvezőbb az Alföld szárazabb területeihez képest.



3. ábra: Klimatikus viszonyok a siófoki meteorológiai állomás 38 éves adatsora alapján

Az egyes évek csapadékvizonyai jelentősen eltérhetnek a sokéves átlagos értéktől, ami kedvezőtlenül hat a gyümölcsösre (4. ábra). Például mind 2007-ben, mind 2008-ban jelentősebb szárazabb periódus volt megfigyelhető április hónapban, amit részben kompenzált ugyan a júniusi csapadék, de nyár végére újabb csapadékhiány alakult ki. A csepegtető öntözési rendszer önállóan is, alkalmas a megfelelő termésmennyiség és -minőség biztosítására.

A vízutánpótlást biztosító csepegtető öntözési rendszer mellett fagyvédelmi öntözés kialakítása is javasolható, mivel egyes években jelentős kárt okozhatnak a tavaszi fagyok. A tavaszi fagykárokat két nagy csoportba sorolhatjuk. Az első a tél végi károkhoz sorolható, amikor még nincsenek a fákon zöld részek (Gergely, 1981). A tél végi fagykár problémája, hogy a bimbófejlődés hőmérsékleti küszöbértéke (vagyis a biológiai 0 pont) éppen 0°C körül van. Így a kajszi esetében a téli mélynyugalom utáni néhány °C-os hőmérsékletemelkedés hatására megindul a rügyduzzadás, és ezzel csökken a rügyek fagyállósága is (Nyújtó és Surányi 1981; Molnár és Vágó 1999). A tavaszi fagykárok másik csoportjába a késő tavaszi fagyok kártételei tartoznak, amikor a fakadó virágrügyek, virágok, később pedig a gyümölcskezdemények károsodhatnak. Ebben az időszakban az ország legnagyobb részén 75%-os biztonsággal várhatjuk a fagyokat (1. táblázat), vagyis négy évből háromban védekezni kell a fagykár ellen. (Gergely, 1981).



4. ábra: A csapadék és relatív páratartalom változása és a kritikus április csapadékhány 2007-ben és 2008-ban

1. táblázat: Fagyos napok 2003 és 2005-ben

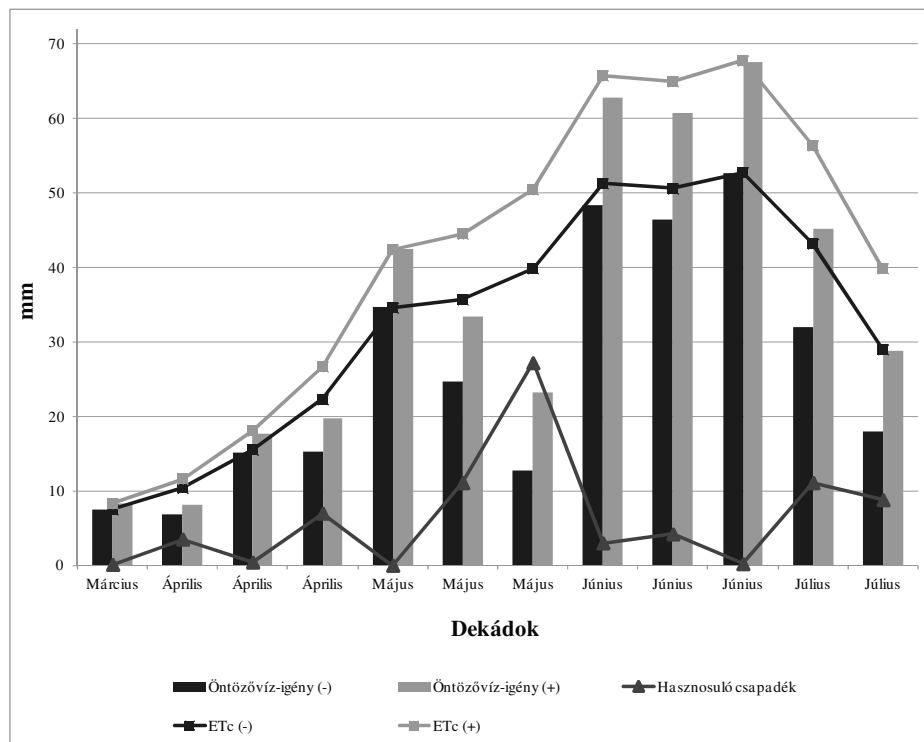
Fagyos napok 2003				Fagyos napok 2005	
Március	°C	Április	°C	Március	°C
1	-3,60	6	-0,50	1	-10,1
2	-2,50	7	-1,10	2	-10,9
5	-2,60	9	-1,70	3	-6,50
6	-1,30			4	-2,90
7	-5,50			5	-7,10
8	-1,40			6	-7,20
9	-0,60			7	-5,00
11	-0,70			10	-3,00
14	-0,20			11	-3,70
15	-0,50			14	-6,80
17	-1,00			15	-0,40
22	-4,20			16	-0,20
23	-4,80			20	-0,50
				21	-2,70
				22	-1,60



### Az öntözésmenedzsment-kutatások értékelése

Az evapotranspiráció meghatározása valamennyi agrohidrológiai tényező közül a legnagyobb bizonytalansággal végezhető el. Az energetikailag lehetséges potenciális párolgás számításra több eljárás ismert, amelyek közül a fent már említett Penman-Monteith eljárást használtuk a modellezés során.

Az öntözővíz-igény tervezésekor az elmúlt 10 év legszárazabb (2003: 395 mm) és legcsapadékosabb (2005: 677 mm) évét vettük számításba. A Tomcot kajsziarackfajta öntözővíz-igényét számítottuk, figyelembe véve a talajtani viszonyokat (vályog) is. Az öntözésmodellezést mind gyeppel borított (+) és borítatlan (-) eseteket figyelembe véve (5. ábra) végeztük. A 2003-as adatok eredményei alapján a CROPWAT modell egyértelműen mutatja, hogy jelentős mennyiségű öntözővizet kellett kijuttatni, különösen a nyári hónapokban. Számos – a csapadék hasznosulását kedvezőtlenül befolyásoló – tényezővel kell számolni, melyek közül a jelentősebbek a lefolyás, evaporáció, a mélyebb rétegekbe történő beszivárgás, oldalirányú elfolyás.



5. ábra: A Tomcot kajsziarackfajta öntözővíz-igénye és evapotranspirációja 2003-ban

A termésbiztonság, illetve a megfelelő mennyiségű és minőségű termés biztosítása érdekében az elmúlt évtized legszárazabb évére (2003) terveztük meg az öntözővíz-igényt mind gyeppel borított sorköz, mind fedetlen sorközt szimulálva. Az elmúlt közel

40 év adatsora alapján a kijuttatandó öntözővíz mennyisége 77,5-300 mm között mozgott, ami 1, illetve 5 öntözési fordulóval oldható meg (2. táblázat). Átlagos csapadékosságú éveket tekintve kb. 250 mm öntözővíz-igénnyel kalkulálhatunk, 3 öntözési fordulóval fedetlen sorközü ültetvényben, míg gyepterítésű ültetvényekben a 300-320 mm öntözővizet 4-5 öntözési fordulóban juttathatjuk ki.

2. táblázat: A Tomcot kajsziabarackfajta öntözővíz-igénye az elmúlt évek legszárazabbikában

Fedetlen sorköz						
Dátum	Vízhiány VK <sub>sz</sub> %-ban	Nettó öntözővíz (mm)	Bruttó öntözővíz (mm)	Öntözővíz (l/s/ha)	1 fa öntözővíz igénye (l/fa/h)	Üzemidő
április 18.	43	60	63,2	0,3	1,08	0,9
május 15.	48	70,2	73,9	0,32	1,152	0,96
június 12.	53	78,8	82,9	0,34	1,224	1,02
június 28.	51	76,5	80,6	0,58	2,088	1,74
július 16.	43	64,1	67,5	0,43	1,548	1,29
július 18.	2					

Gyepes sorköz						
Dátum	Vízhiány VK <sub>sz</sub> %-ban	Nettó öntözővíz (mm)	Bruttó öntözővíz (mm)	Öntözővíz (l/s/ha)	1 fa öntözővíz igénye (l/fa/h)	Üzemidő
április 16.	43	60	63,2	0,33	1,188	0,99
május 9.	47	67,4	70,9	0,36	1,296	1,08
június 4.	51	75,4	79,4	0,35	1,26	1,05
június 15.	53	79,2	83,4	0,88	3,168	2,64
június 27.	51	76,2	80,2	0,77	2,772	2,31
július 11.	46	69,6	73,3	0,61	2,196	1,83
július 18.	13					

A bruttó öntözővíz szükségletből (mm) és a gyökerezési mélységből számítható öntözővíz-igényt l/s/ha-ban fejeztük ki, ami a kajsziabarack-ültetvény folyamatosan pótlendő vízmennyiségét jelenti egy öntözési forduló alatt. A bruttó öntözővíz szükséglet reprezentálja a ténylegesen kijuttatandó vízmennyiséget. Mivel az öntözés hatékonysága egyik öntözési mód esetében sem éri el a 100%-ot, a bruttó öntözővíz mennyiségnek csak egy része hasznosul. A hasznosuló, gyökérzónát elérő rész a nettó vízigény. A csepegtető testes öntözési rendszer azonban minimális veszteséggel juttatja ki az öntözővizet, így a hasznosulás mértéke eléri a 90-95 százalékot. Ezért a modellben 95%-os hasznosulással számoltunk. Egy fa öntözővíz igényét liter/fa/óra egységben fejeztük ki úgy, hogy napi 12 órás üzemidővel 20 m<sup>2</sup>/fa termőterülettel (5 m-es sortávolság, 4 m-es tőtávolság) számoltunk.

Egy fa öntözővíz-igénye kritikus esetben meghaladta a 3 litert óránként. Ezt a vízmennyiséget – 12 órás üzemidővel számolva – 16 mm-es csőátmérő mellett 2 l/h-s vízáramú NAAN Tif csepegtetőcsővel 2 atm nyomáson érhetjük el. Amennyiben a kijuttatandó öntözővíz mennyisége 3 l/h-nél kevesebb, az öntözést a nyomás szabályozásával tudjuk vezérelni, így az öntözés üzemideje lecsökkenthető (Tóth, 1995).

Az öntöző elemek egyszerű szerkezetűek, így a meghibásodás lehetősége minimális. A legfontosabb karbantartási munka a vegetációs időszak végén a rendszer víztelenítése a fagykár elkerülése érdekében. A szűrő állapotát hetente ellenőrizni kell, és amennyiben szükséges folyó vízzel eltávolíthatóak a lerakódott szennyeződések. A meglévő szivattyúk és az energiaellátó rendszer karbantartását a gépkönyvben leírtak szerint kell elvégezni.

A fagyvédelmet mikroszórófejes rendszerrel lehet biztosítani. Mikroszórófejes rendszerhez 20 és 25 mm-es LPE szárnyvezeték javasolható, amelyet a fasorokban a támrendszerre rögzítve kell elhelyezni; a szórófej elhelyezése 4 m-enként, a lombkorona fölé, fánként történhet. Így biztosítható az egyenletes vízkijuttatás. A fagyvédelmi öntözésre leginkább a kis intenzitású, finom, ködszerű porlasztást adó szórófejek a legjobbak. A kiadagolt víz mennyisége a lehűlés mértékétől függ: 2-4 mm (20-40 m<sup>3</sup>/ha/óra). Ez a vízmennyiség akár 6-8 °C-os lehűlésig is megvédheti a fákat. Az öntözést a növény fejlődési állapotától függő kritikus hőmérsékleten kell megkezdeni és reggel, 0°C feletti hőmérsékleten lehet befejezni. Ez a rendszer kiválóan alkalmas gyümölcsösök öntözésére és klímaszabályozására.

### Köszönetnyilvánítás

Kutatásaink a TECH\_08-A3/2-2008-0373 és a TECH\_08-A4/2-2008-0138 pályázat keretében valósult meg.

### Irodalom

- LÖSCHNIG, J., PASSECKER, F. (1954): Die Marille und ihre Kulture. Öster. Agrarverlag, Wien.
- MOLNÁR L., VÁGÓ E. (1999): Kajszi termesztés képekben. Magyar Gyümölcszövettség Délalföldi Tagozata. Kecskemét. 263 p.
- NAGYNÉ DEMETER D., SZABÓ Z., NYÉKI J., SOLTÉSZ M. (2011): Klíma- és időjárás-változásra való felkészülés a gazdálkodók körében. In: Csete L. szerk. Klíma-21 Füzetek, 64. Klímaváltozás-Hatások-Válaszok. MTA-KSZI Klímavédelmi Kutatások Koordinációs Iroda, Budapest, 173-176.
- NYÉKI J., SZABÓ Z. (2011): Biológiai alapok szere az almaültetvények vízkészlet-gazdálkodásában. In: Tamás J. (szerk): Almaültetvények vízkészlet-gazdálkodása. Debreceni Egyetem, AGTC, Kutatási és Fejlesztési Intézet, Kecskeméti Főiskola, Kertészeti Főiskolai Kar. 49-60 p.
- NYÚJTÓ F., SURÁNYI D. (1981): Kajszi barack. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 465 p.
- PÉNZES B., SZALAY L. (2003): Kajszi. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 402 p.
- RUIZ-SÁNCHEZ, M. C., PLANA, V., ORTUÑO, M. F., TAPIA, L. M., ABRISQUETA, J. M. (2005): Spatial root distribution of apricot trees in different soil tillage practices. *Plant Soil* 272: 211-221.
- TAMÁSI J. (1979): A kajszi gyökérrendszere és talajművelési sajátosságai. In: Papp J., Tamási J.: Gyümölcsösök talajművelése és tápanyagellátása. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 82-102.
- TAMÁSI J. (1986): Root location of fruit trees and its agrotechnical consequences. Akadémiai Kiadó. Budapest. 198 p.